

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

NORGE



STYRET  
FOR DET INDUSTRIELLE  
RETTSVERN

Utlegningskrift nr. 121753

Int. Cl. C 22 c 23/00 Kl. 40b-23/00  
02

Pat. søknad nr. 627/68 Inngitt 19.II.1968

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 5.VI.1969

Søknaden utlagt og utlegningskrift utgitt 5.IV.1971

Prioritet begjært fra: 4.XII.1967 USA  
nr. 687 457.

---

The Dow Chemical Company,  
929 East Main Street, Midland, Mich., USA.

Oppfinner: George Stephen Foerster,  
3901 Westbrier Terrace, Midland, Mich., USA.

Fullmektig: Bryn & Aarflot A/S.

Anvendelse av en magnesiumlegering for fremstilling  
av presstøpte gjenstander.

Oppfinnelsen vedrører anvendelse av en magnesiumlegering som inneholder aluminium, silisium, mangan og eventuelt sink, mens resten utgjøres av magnesium, for fremstilling av presstøpte gjenstander.

Den magnesiumbaserte legering som har nr. AZ80C ifølge A.S.T.M. og som inneholder fra 7,8 til 9,2% aluminium, minimum 0,15% mangan og fra 0,2 til 0,8 % sink, har vært brukt for mange konstruksjonsformål på grunn av sine utmerkede styrke-egenskaper. Imidlertid er slike legeringer utsatt for utstrakt siging etter lengre tidsrom ved forhøyede temperaturer, f.eks. 93-204°C, noe som til slutt fører til mangler ved gjenstanden. En magnesiumbasert presstøpelegering som inneholder 8,2 vekt% aluminium, 0,16 vekt% mangan og 0,57 vekt% sink, har f.eks. når den utsettes for 352 kg/cm<sup>2</sup> sigepåkjønning i

100 timer ved  $177^{\circ}\text{C}$ , en sigeprocent på ca. 1,7 og kommer kort etter i et tredje stadium med siging og sprekkdannelse. Slike mangler skyldes også delvis legeringens relativt lave termiske ledningsevne, noe som krever at konstruksjonsdelen må operere ved høyere temperaturer, da varmen ikke ledes bort.

I overensstemmelse med oppfinnelsen unngås de ovennevnte ulemper ved anvendelse av en magnesiumlegering for presstøping, idet legeringen inneholder 3,0-5,5 vekt% aluminium, 0,5-1,0 vekt% silisium, 0,2-0,5 vekt% mangan, 0-1,0 vekt% sink, og resten er magnesium.

Ovennevnte legering er i nedenstående tabell I i sin sammensetning sammenlignet med kjente legeringer.

TABELL I.

	<u>Al</u>	<u>Si</u>	<u>Mn</u>	<u>Zn</u>
Legering i henhold til oppfinnelsen.	3,0-5,5	0,5-1,0	0,2-0,5	0 -1,0
Fransk patent 771.023	4,5-6,5	0,2-0,5	0,2-0,5	-
U.S. 3.162.552	0,2-1,5	0,05-1,5	0,1-1,5	-
B.P. 910.981	0 -3	0,2-2,0	0 -1,5	0,2-1,5
B.P. 974.571	0,25-1,5	0,01-1,0	0 -0,25	0 -3,0

Av ovenstående vil det sees at, når det dreier seg om sammensetning av legeringene, overlapper bare fransk patent nr. 771.023 ved 0,5% Si og B.P. 910.981 ved 3% Al. Med andre ord er legeringer som kan anvendes i henhold til oppfinnelsen, og som inneholder over 0,5% Si og over 3% Al, ikke foreslått i noen av de nevnte patentskrifter. Imidlertid viser det franske patent 0,5% Si bare sammen med 6,5% Al, og B.P. 910.981 viser 3% Al bare sammen med 1,4% Si. Begge disse sammensetninger ligger utenfor rammen for legeringene i henhold til foreliggende oppfinnelse. Dessuten omtaler hverken det franske patent eller B.P. 910.981 presstøping, og det har vist seg at presstøping av en legering som anvendes i henhold til oppfinnelsen, gir ekstraordinær forbedring med hensyn til styrkeegenskaper i forhold til de legeringer som kunne oppnås ved permanent formstøping. Dette fremgår av de sammenlignende tester som er angitt i nedenstående tabell II, under anvendelse av en legering med sammensetning 4,0% Al, 0,8 % Si, 0,3% Mn og resten Mg.

TABELL II.  $\text{kg/cm}^2$ 

	<u>forlengelse</u>	<u>strekkflyte- grense</u>	<u>strekk- fasthet</u>	<u>% siging</u>	x
Presstøping	4	1540	2240	0,31	
Permanent formstøping	5	700	1540	0,20	

x 100 timer ved  $177^{\circ}\text{C}$  og  $0,35 \text{ kg/cm}^2$  trykk.

Strekkflytegrense ansees å være den mest betydelige styrkeegenskap ved støping. Når det gjelder sammensetningen av en legering som kan brukes i henhold til oppfinnelsen, gir presstøping 2,2 ganger så stor strekkflytegrense som man ville få ved permanent formstøping.

Det er også overraskende oppdaget at presstøpelegeringer som anvendes ifølge oppfinnelsen, er i besittelse av en enestående kombinasjon av mekaniske og termiske egenskaper som hittil har vært ukjente i metallurgien. Dette skyldes øyensynlig delvis en fin dispergering av magnesiumsilisid,  $\text{Mg}_2\text{Si}$ , i den magnesium-grunnmasse som oppnås ved presstøping, dvs. hurtig stivning av den smeltede legering.

Legeringer som anvendes i henhold til oppfinnelsen, adskiller seg fra U.S.P. 3.162.552 og B.P. 974.571 ved presstøping og ved anvendelse av en legering med høyere aluminiuminnhold. Anvendelsen av en legering som inneholder 3,0-5,5% Al sammenlignet med lavere aluminiumkonsentrasjoner tilveiebringer et betydelig teknisk fremskritt med hensyn til korrosjonsmotstand, styrkeegenskaper og støpbarhet. Defekter på grunn av svikt med hensyn til å flyte tilfredsstillende for å fylle støpeformen opptrer i omtrent halvparten av presstøpingene som foretas med legeringer som inneholder ca. 1% Al. Det er innlysende at dette ikke ville kunne tolereres ved kommersiell drift. Fordelene ved forbedret korrosjonsmotstand og styrkeegenskaper kan sees fra de følgende sammenligningsforsøk, som er angitt i nedenstående tabeller III og IV:

121753

4

TABELL III

Korrosjonsmotstand.

Neddypping i 3% vandig NaCl ved 35°C.

Sammensetning i vekt%<sup>x</sup>

<u>Al</u>	<u>Mn</u>	<u>Si</u>	<u>Forsøkets varighet i dager</u>	<u>Korrosjons- hastighet, mcd <sup>xx</sup></u>
<u>I henhold til oppfinnelsen</u>				
4	0,4	0,5	14	0,24
4	0,3	0,9	14	0,40
2	0,4	0,35	7 xxx	19,4
2	0,3	0,7	9 xxx	14,0

x Resten Mg

xx Milligram vekttap/cm<sup>2</sup>/dag. Gjennomsnitt av to prøver i hvert tilfelle.

xxx Prøvene korroderte så sterkt at de falt av kroken som de hang på.

TABELL IV

Styrkeegenskaper.Sammensetning i vekt%<sup>x</sup>

<u>Al</u>	<u>Si</u>	<u>Mn</u>	<u>forlengelse</u>	<u>strekk- flyte- grense</u>	<u>kg/cm<sup>2</sup> strekk- fasthet</u>
<u>I henhold til oppfinnelsen</u>					
4,2	0,93	0,24	4,4	1512	2212
4,1	0,52	0,39	7,5	1316	2317
3,8	1,22	0,27	3,0	1456	2002
<u>For sammenligning.</u>					
1,1	0,5	0,68	6,9	1057	1932
1,1	0,76	0,42	4,4	1085	1820
1,1	1,02	0,48	5,0	1239	2051
1,0	1,0	0,25	3,0	1183	1813
1,0	1,0	0,50	5,1	1190	2093

x Resten Mg.

Ved fremstilling av legeringene som anvendes i henhold til oppfinnelsen, kan det anvendes konvensjonell smelte-, legerings- og presstøpingsteknikker, slik de brukes av fagmannen, og ved bruk av de legerings- og basismetall-komponenter som inneholder de normale mengder og typer av forurensninger.

Det følgende eksempel er representativt for de magnesium-presstøpelegeringer som anvendes i henhold til oppfinnelsen, og er ikke ment å skulle oppfattes som en begrensning av oppfinnelsen.

EKSEMPEL.

Forskjellige magnesiumlegeringer ble fremstilt på konvensjonell måte, helt opp i en "shot well" eller en presstøpemaskin og støpt ved 650-815°C i en kokille som var 10,2 cm bred, 17,7 cm lang og 2,5 cm høy og med en sentral forsterkning som var 12,7 cm lang og 0,5 cm i høyde og bredde. Det ble tatt prøver fra hver side av den

sentrale forsterkning og undersøkt med hensyn på bøyelighet ved % forlengelse (% E), styrkeegenskaper ved strekkfasthet (TS) og strekkflytegrense (TYS) i  $70,3 \text{ kg/cm}^2$ , termisk ledningsevne ved den elektriske ledningsevne-konstant ( $K - \text{mhos/cm}^3$ ) og sigemotstand ved % siging (% sig.) etter 100 timer ved  $177^\circ\text{C}$  under en påkjenning av  $352 \text{ kg/cm}^2$ . Tabell V gjengir resultatene av disse prøver:

TABELL V

Legering.	Sammensetning <sup>x</sup>				% E	TYS	TS	% sig.	$K^{\text{xx}}$
	% Al	% Si	% Mn	% Zn					
A <sup>xxx</sup>	8,2	--	0,16	0,57	2,5	21,5	30,0	1,7	7,3
B	9,6	0,69	0,14	0,49	1,0	24,0	32,0	1,5	6,4
C	8,6	0,13	0,17	0,54	2,4	23,0	32,0	1,9	7,1
D	8,8	0,26	0,17	0,53	0,6	23,0	28,0	1,9	6,8
E	8,3	1,00	0,11	0,54	0,5	22,9	27,7	0,90	6,6
F	8,2	0,84	0,12	0,53	1,5	22,4	30,4	0,70	6,9
G	8,0	0,42	0,13	0,54	1,9	20,8	30,2	0,80	7,4
H	8,0	0,76	0,16	0,44	1,4	21,3	30,1	0,83	6,7
I	6,0	0,72	0,26	0,48	3,1	19,6	29,2	0,92	7,9
J	5,9	1,10	0,26	0,42	2,8	21,3	29,4	0,88	7,7
1	4,2	0,93	0,24	--	4,4	21,6	31,6	0,32	9,0
2	4,1	0,52	0,39	--	7,5	18,8	33,1	0,54	9,4
3	3,8	1,22	0,27	--	3,0	20,8	28,6	0,30	8,4

x Resten utgjøres i alt vesentlig av magnesium.

xx K målt i  $10^4 \text{ mhos/cm}^3$ .

xxx A-J = sammenligningsprøver.

E = forlengelse.

TYS = strekkflytegrense.

TS = strekkfasthet.

I tabell V er den første sammenligningsprøve (A) vesentlig av samme sammensetning som den kommersielle legering nr. AZ80C ifølge A.S.T.M., som har stor styrke, men relativt lav termisk ledningsevne, bøyelighet og sigemotstand. De neste 3 sammenligningsprøver (B, C og D) indikerer det kritiske aluminium- og silisium-innhold med hensyn på forbedret sigemotstand. Sammenligningsprøve B, som inneholder silisium innenfor de grenser som er angitt i patentkravet, har et aluminiuminnhold som ligger utenfor det område som er angitt for legeringen som anvendes i henhold til oppfinnelsen. Mens aluminiuminnholdet i sammenligningsprøvene C og D er lavere enn for de etterfølgende legeringer, inneholder d mindr silisium enn det som er nødvendig for oppnåelse av den forbedr de uventede sigemotstand

ved aluminium-konsentrasjonen til legeringen som anvendes i henhold til oppfinnelsen . Selv om de har fullgod styrke, har B,C og D relativt dårlig sigemotstand.

Legeringene E-J har betydelig forbedret sigemotstand i forhold til legeringene A-D, hvilket antydes ved lavere %sig., men bøyeligheten er ikke særlig forbedret (dvs. %E er ikke særlig høyere), bortsett fra for legeringene I og J. Videre er den termiske ledningsevne omtrent som før.

Legeringene som anvendes ifølge oppfinnelsen er nr. 1,2 og 3. Disse har betydelig forbedret sigemotstand, høyere bøyelighet og forbedret termisk ledningsevne, som måles ved økende K-verdier, mens strekkflytegrensen (TYS) reduseres lite eller intet. Legeringene i tabellen skiller seg altså i 3 grupper, basert på aluminiuminnholdet, beroende på den spesielle kombinasjon av mekaniske og termiske egenskaper som ønskes. Legeringer som inneholder 5,5 til 8,5% aluminium (E-J), har lik eller høyere styrke og termiske egenskaper, mens de oppnår en to- til tredobbelt økning i sigemotstand i forhold til AZ80C. De legeringer som kan anvendes i henhold til oppfinnelsen (1-3), gir en enda større forbedring i sigemotstand og viser også forbedret bøyelighet og termisk ledningsevne, mens strekkfastheten (TS) er redusert bare lite eller intet.

#### P a t e n t k r a v :

Anvendelse av en magnesiumlegering som inneholder 3,0-5,5 vekt% aluminium, 0,5-1,0 vekt% silisium, 0,2-0,5 vekt% mangan, 0-1,0 vekt% sink og resten magnesium, for fremstilling av presstøpte gjenstander.

#### Anførte publikasjoner:

Britisk patent nr. 401.244 910.981 974.571

Fransk patent nr. 771.023

U.S.patent nr. 3.162.552 (148-32)